

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-52353

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1335  
B 4 1 J 2/01  
G 0 2 B 5/20

識別記号  
5 0 5  
1 0 1

F I  
G 0 2 F 1/1335  
G 0 2 B 5/20  
B 4 1 J 3/04

5 0 5  
1 0 1  
1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-147183

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月28日

(31) 優先権主張番号 特願平9-142866

(32) 優先日 平 9 (1997) 6月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山口 敦人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶素子の製造方法及び液晶素子

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルタの製造工程を短縮し、信頼性の高いカラー表示の液晶素子を安価に提供する。

【解決手段】 画素電極をパターニングする際のレジストとして用いた感光性樹脂層をパターニング終了後にインクジェット方式により着色し、カラーフィルタとする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素電極を有する基板と対向基板との間に液晶を充填した液晶素子の製造方法において、前記画素電極を設ける基板上に導電層を形成する工程と、該導電層上にパターンニングした感光性樹脂層を形成する工程と、該感光性樹脂層を介して前記導電層をパターンニングして画素電極を形成する工程と、前記感光性樹脂層を着色してカラーフィルタを形成する工程と、を有することを特徴とする液晶素子の製造方法。

【請求項 2】 前記感光性樹脂層がアクリル系樹脂からなる請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】 前記感光性樹脂層を着色する手段がインクジェット方式である請求項 1 記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 4】 画素電極を有する基板と対向基板との間に液晶を充填した液晶素子において、前記画素電極上の感光性樹脂層を着色してカラーフィルタとしたことを特徴とする液晶素子。

【請求項 5】 前記感光性樹脂層がアクリル系樹脂からなる請求項 4 記載の液晶素子。

【請求項 6】 画素電極を有する基板と対向基板との間に液晶を充填した液晶素子の製造方法において、前記画素電極を設ける基板上に導電層を形成する工程と、該導電層上に樹脂層を形成する工程と、該樹脂層上にパターンニングしたレジストを形成する工程と、該レジストを介して上記導電層と樹脂層を同時にパターンニングして画素電極を形成する工程と、パターンニングされた樹脂層を着色してカラーフィルタを形成する工程と、を有することを特徴とする液晶素子の製造方法。

【請求項 7】 前記樹脂層を構成する組成物がジシラン構造を有するシリコン樹脂を含む請求項 6 記載の液晶素子の製造方法。

【請求項 8】 前記樹脂層を着色する手段がインクジェット方式である請求項 6 記載の液晶素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーテレビ、パーソナルコンピュータ、パチンコ遊戯台等に使用されているカラー表示の液晶素子の製造方法及び液晶素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの発達、特に携帯用パーソナルコンピュータの発達に伴い、液晶ディスプレイ、特にカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、さらなる普及のためにはコストダウンが必要であり、特にコスト的に比重の重いカラーフィルタのコストダウンに対する要求が高まっている。

【0003】従来から、カラーフィルタの要求特性を満足しつつ上記の要求に応えるべく、種々の方法が試みら

れているが、いまだ全ての要求特性を満足する方法は確立されていない。以下にそれぞれの方法を説明する。

【0004】第一の方法は顔料分散法である。この方法は、先ず基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る。さらにこの工程を 3 回繰り返すことにより R、G、B のカラーフィルタを形成する。

【0005】第二の方法は染色法である。この方法は、先ず基板上に染色用の材料である水溶性の高分子材料を形成し、これをフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色浴に浸漬して着色されたパターンを得る。これを 3 回繰り返すことにより R、G、B のカラーフィルタを形成する。

【0006】第三の方法としては電着法がある。この方法は、先ず基板上に透明電極をパターンニングし、顔料、樹脂、電解液等の入った電着塗装液に浸漬して第一の色を電着する。この工程を 3 回繰り返して R、G、B のカラーフィルタを形成し、最後に焼成するものである。

【0007】第四の方法は、熱硬化型の樹脂に顔料を分散させ、印刷を 3 回繰り返すことにより R、G、B を塗り分けた後、樹脂を熱硬化させることにより着色層を形成し、カラーフィルタとするものである。

【0008】上記いずれの方法においても、カラーフィルタ上に保護膜を形成するのが一般的である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記の方法に共通している点は、R、G、B の 3 色を着色するために同一の工程を 3 回繰り返す必要があり、コスト高になることである。また、工程が多いほど歩留が低下するという問題も有している。さらに、電着法においては、形成可能なパターン形状が限定されるため、現状の技術では TFT 用には適用困難である。また、印刷法は、解像性が悪いいためファインピッチのパターンの形成には不向きである。

【0010】これらの欠点を補うべく、インクジェット方式によるカラーフィルタの製造方法として、特開昭 59-75205 号公報、特開昭 62-109002 号公報、特開昭 63-235901 号公報、特開平 1-217302 号公報等の提案がある。

【0011】特にインクジェット方式でカラーフィルタを作製する際には、

(1) 隣接する異なる色の画素間における混色

(2) 着色部とブラックマトリクスとの境界部における白抜けや、着色画素内における着色濃度の分布に起因する色ムラが問題となる。そこで、カラーフィルタの画素間における混色を防止する方法が、特開平 8-75916 号公報に提案されている。この方法は、フォトマスクを用いた露光により疎インク部を形成し、インク混色防止に効果を挙げている。

【0012】しかしながら、液晶素子のサイズ或いは解像度の変更等によりセルサイズが変更になった時には、

新たに露光マスクを作製しなければならない。また、この露光工程にはブラックマトリクスとの高精度なアライメントが要求され、歩留及びコスト的に不利である。

【0013】そこで、ブラックマトリクスをマスク代わりに利用し、背面露光する方法が提案されている（特開平8-227012号公報）。

【0014】一方、ブラックマトリクスは素材がCrであったり、樹脂であったり、或いはカラーフィルタ基板と対向する基板側に設けられたり、TFT基板上であったり種々のバリエーションがある。従って、カラーフィルタの製造プロセスもブラックマトリクスのタイプに応じて変える必要がある。

【0015】本発明の目的は、カラー表示特性に優れた液晶素子を安価に提供することであり、詳しくは、白抜けや混色のないカラーフィルタを、ブラックマトリクスとの高精度なアライメントや、ブラックマトリクスに応じたプロセス変更を要することなく、歩留良く簡素な工程で形成し、上記した優れた液晶素子の製造方法及び液晶素子を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の製造方法は、画素電極を有する基板と対向基板との間に液晶を充填した液晶素子の製造方法において、前記画素電極を設ける基板上に導電層を形成する工程と、該導電層上にパターンニングした感光性樹脂層を形成する工程と、該感光性樹脂層を介して前記導電層をパターンニングして画素電極を形成する工程と、前記感光性樹脂層を着色してカラーフィルタを形成する工程と、を有することを特徴とする液晶素子の製造方法である。

【0017】また、本発明の液晶素子は、画素電極上の感光性樹脂層を着色してカラーフィルタとしたものである。

【0018】更に本発明の第二の製造方法は、画素電極を有する基板と対向基板との間に液晶を充填した液晶素子の製造方法において、前記画素電極を設ける基板上に導電層を形成する工程と、該導電層上に樹脂層を形成する工程と、該樹脂層上にパターンニングしたレジストを形成する工程と、該レジストを介して上記導電層と樹脂層を同時にパターンニングして画素電極を形成する工程と、パターンニングされた樹脂層を着色してカラーフィルタを形成する工程と、を有することを特徴とする液晶素子の製造方法である。

【0019】本発明において、上記レジスト或いはパターンニングされた樹脂層を着色する手段がインクジェット方式である場合に、複数色の着色工程が1工程で済むため、より歩留良く且つ安価に製造できる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1に本発明の液晶素子の一実施形態の断面模式図を示す。この液晶素子は、TFTを用いたアクティブマトリクス型の液晶素子である。図中、

1はガラス基板、2はゲート電極、3はゲート絶縁膜、4はi型アモルファスシリコン膜、5はエッチングストップ層、6はオーミックコンタクト層、7はソース電極、8はドレイン電極、9はTFT、10はパッシベーション膜、11はブラックマトリクス、13はカラーフィルタ、14は画素電極、15は配向膜、16はガラス基板、17は透明共通電極、18は配向膜、19は液晶である。

【0021】この液晶素子を本発明の製造方法で製造する場合について説明する。図2、3は本発明の第一の製造方法の製造工程を示す断面模式図である。以下の工程-a～工程-kは図2、3の(a)～(k)に対応する。

【0022】工程-a

ガラス基板1上に、好ましくは2000Å程度の膜厚で、例えばCr、Ta等によりゲート電極2を形成する。

【0023】工程-b

ゲート電極2上に、好ましくは5000Å程度の膜厚でゲート絶縁膜3を形成する。ゲート絶縁膜3には、例えばSiN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、TaO、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等の単層膜、或いはこれら絶縁膜を積層した多層膜を用いる。

【0024】工程-c

ゲート絶縁膜3上に、好ましくは2000Å程度の膜厚でi型のアモルファスシリコン膜4、エッチングストップ層5を形成する。エッチングストップ層5は後述の工程-fのエッチングの際にチャネル領域となるi型アモルファスシリコン膜4にダメージが生じないように、i型アモルファスシリコン膜4を保護するもので、特にi型アモルファスシリコン膜4及びオーミックコンタクト層6とエッチングレートの異なる素材、例えばSiN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等の絶縁膜を用いて形成する。

【0025】工程-d

エッチングストップ層5をパターンニングする。

【0026】工程-e

i型アモルファスシリコン膜4及びエッチングストップ層5上に、好ましくは3000Å程度の膜厚でオーミックコンタクト層6を形成する。オーミックコンタクト層6には、例えばn<sup>+</sup>型のアモルファスシリコン或いはマイクロクリスタルシリコン等を用いる。

【0027】工程-f

オーミックコンタクト層6上にソース電極7及びドレイン電極8を形成し、オーミックコンタクト層6、i型アモルファスシリコン膜4、ゲート絶縁膜3の不要な部分をエッチングで除去して、TFT9を形成する。ソース電極7及びドレイン電極8には、例えばAl、Mo等を用いる。

【0028】工程-g

TFT9を例えばSiN等からなるパッシベーション膜10で覆い、その上にブラックマトリクス11を形成す

5

るための樹脂層21を形成する。該樹脂層21にはカーボンブラックもしくは、レッド、グリーン、ブルーの顔料の混合物を分散させた感光性アクリル系樹脂等を用い、塗布形成した後マスク露光する。

#### 【0029】工程-h

開口領域20のパッシベーション膜10と樹脂層21を現像して除去し、ドレイン電極8上にコンタクトホール12を形成する。

#### 【0030】工程-i

ブラックマトリクス及び基板1上にITO層22をスパッタ蒸着し、コンタクトホール12を介してドレイン電極8を接続する。ITO層22上にインク受容能を有する感光性樹脂層23を形成する。感光性樹脂層23にはアクリルアミド系樹脂とアクリレート系樹脂の混合物が好ましく用いられるが、その他にも、ゼラチン、カゼイン、グリユーなどの天然高分子材料、PVA（ポリビニルアルコール）、PVP（ポリビニルピロリドン）等の合成高分子材料が有り、これらに感光性を付与するためにクロム酸塩、重クロム酸塩、ジアゾ化合物、スチルバゾルなどを添加した可染性の感光性樹脂であれば好適に用いることができる。感光性樹脂層23は画素電極14のパターンを有するフォトマスクを介して光照射を行い、未露光部分を除去してパターンニングされている。

#### 【0031】工程-j

感光性樹脂層23を用いてITO層22をパターンニングし、画素電極14を形成する。引き続いて、感光性樹脂層23にレッド、グリーン、ブルーの着色インクを付与してカラーフィルタ13を形成する。本発明において、該着色インクを付与する手段としてはインクジェット方式が工程を短縮する上で望ましい。着色インクとしては水性インクが好ましく用いられる。また、隣接するカラーフィルタ同士での混色を避けるため、ブラックマトリクス11には撥インク性の化合物を含有せしめ、着色インクが速やかに感光性樹脂層23に吸収されるようにしておくことが望ましい。着色インクに水性インクを用いた場合、ブラックマトリクスが持つ撥インク性が有効となり、効果的に混色を防止することができる。

【0032】本発明において利用されるインクジェット方式としては、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、或いは圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ等が使用可能であり、インクの付与面積及びパターンは任意に設定することができる。

【0033】感光性樹脂層23に充分インクが浸透した後、乾燥、洗浄し、余分のインクを除去して乾燥、固着処理を行なってカラーフィルタ13とする。

#### 【0034】工程-k

TFT9及びカラーフィルタ13上に全面に渡って、例えばポリイミドからなる配向膜15を形成する。

【0035】他方、共通透明電極17、配向膜18を形成したガラス製の対向基板16と上記工程にて形成した

6

TFT基板とを、好ましくは5 $\mu$ m程度の間隔をあけて対向配置して、液晶19を両基板の間に充填する。

【0036】上記したように、本発明の液晶素子は、画素電極のパターンニングに用いる感光性樹脂層をカラーフィルタとして用いるため、カラーフィルタの製造工程が大幅に短縮される。

【0037】図1に示した液晶素子を本発明の第二の製造方法で製造する場合について説明する。尚、本発明第二の製造方法は、図2、3に示した第一の製造方法と工程-hまでは同じ工程である。よって、工程-I以降の工程について図4に模式断面図を示して説明する。図中の(I)~(K)は下記工程-I~工程-Kに対応する。

#### 【0038】工程-I

ブラックマトリクス11及び基板1上にITO層22をスパッタ蒸着し、コンタクトホール12を介してドレイン電極8を接続する。その上にインク受容能を有する樹脂層24を全面に形成し、さらに、画素電極14のパターン形状を有するレジスト25を形成する。樹脂層24は、感光性を有さない。

【0039】第二の製造方法において、樹脂層24には、例えばジシラン構造を有するシリコン樹脂が好ましく用いられる。具体的にはポリ（フェニルメチル）シラン等の溶剤可溶性オルガノポリシラン、ジシラン構造を有するビスシリルアミン類とビスフェノール類との反応物、ジシラン構造を有するジアミンとカルボン酸二無水物との反応物、1,4-ビス（クロルシリル）ベンゼン等の縮合反応によって得られる（ジシラニレン）フェニレンポリマ等が好適に用いられる。

#### 【0040】工程-J

レジスト25を介してITO層22と樹脂層24を同時にパターンニングし、画素電極14を形成する。レジスト25を除去した後、同時にパターンニングされた樹脂層24に図3に示した工程-jと同様に、レッド、グリーン、ブルーの着色インクを付与し、カラーフィルタ13を形成する。着色インク及び付与手段については、前述した第一の製造方法と同様である。

#### 【0041】工程-K

第一の製造方法の工程-kと同様に、カラーフィルタ13上に配向膜15を形成し、他方の対向基板16には透明共通電極17、配向膜18を形成し、両基板を対向配置して液晶19を封入し、液晶素子とする。

【0042】上記したように、本発明の第二の製造方法によれば、画素電極上にカラーフィルタ層を形成して同時にパターンニングするため、カラーフィルタの製造工程が大幅に短縮された上、画素電極と同じ形状で完全に重なった状態のカラーフィルタを形成することができる。

【0043】尚、上記の第一及び第二の製造方法においては、アクティブマトリクス型の液晶素子について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、ま

7

た、本発明に係るカラーフィルタ及び画素電極の形成工程を備えていれば、その他の工程及び素材については従来の技術をそのまま用いることができる。また、いずれの実施形態においても透過型としたが、例えば画素電極14に金属等を用いることによって、反射型とすることもできる。

#### 【0044】

【実施例】次に、本発明の実施例をあげてさらに具体的に説明する。

【0045】先ずコーニング社製ホウケイ酸ガラス#7059のガラス基板上にTFTを形成した。TFTアレ

イ基板は現在一般的に行なわれている逆スタガ型a-SiTFT基板プロセスを用いて製造した。

【0046】次に、該基板上に画素電極として、ITO層をスパッタリング法により200nmの厚さで成膜した。このITO層はコンタクトホールを介してドレイン電極と接続されている。この上にPVA（ポリビニルアルコール）に重クロム酸アンモンを添加した感光性樹脂溶液を用い、スピンコート法にて塗布し、80℃で10分程度のプリベーク処理を行なった後、厚さ1.5～2

μmの感光性樹脂層を形成した。

【0047】次に、感光性樹脂層に画素電極パターンを有するフォトマスクを用い、100～200mJ/cm<sup>2</sup>の露光量にて露光を行なった。これにより画素電極パターンが選択的に光硬化された感光性樹脂層が得られた。次に、該感光性樹脂層を有する基板に対し、25℃の純水にて60秒間現像処理を行ない、未露光部分を除去した。そして70℃にて10分程度の乾燥をした後、40℃程度の塩素系のエッチング液を用い、露出しているITO層をエッチングし、純水にてリンスした後、乾燥処理を行なった。現像及びエッチング後に残存する感光性樹脂層とITO層は、個々の画素電極に相当する約80μm×250μmの長方形が10μm×300μmピッチで1024×768個配列したパターンとなっている。

【0048】次に、残った感光性樹脂層の残存部分にバブルジェット方式のインクジェットヘッドを用いて、画素の3個に1個ずつそれぞれカラーフィルタとして色特性の調整された赤、青、緑の染色液を付与して着色した。インクジェットヘッドはキャノン社製の1408ノズルの長尺ヘッドを、各色1個ずつ用いることで生産性を上げられる。

【0049】インク付与後に40℃で30秒程度熱処理し、感光性樹脂層の染色処理を行なった。その後180

8

℃で30分間熱処理し、各着色樹脂層を固着乾燥させた。その後洗浄を行ない、画素以外に付着したインクを洗浄除去した。

【0050】これ以降は一般的なTFT-LCDパネル組立工程プロセスに従い、配向膜形成、貼り合わせ、液晶注入、偏光板貼り付け、モジュール化を行なうことで、好適なLCDモジュールを得ることができた。

#### 【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、カラーフィルタをブラックマトリックスの製造プロセスやタイプに依存することなく精度良く且つ大幅に短縮した工程で形成し得るため、優れたカラー表示の液晶素子を歩留良く且つ安価に提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶素子の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の第一の製造方法の工程図である。

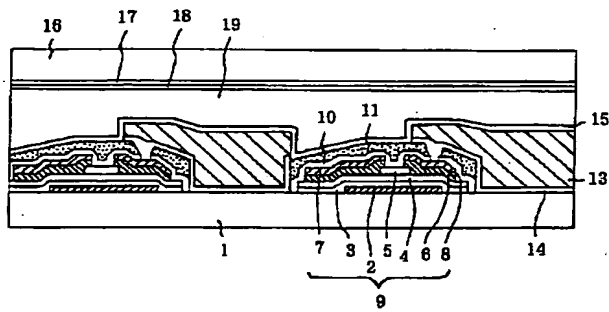
【図3】本発明の第一の製造方法の工程図である。

【図4】本発明の第二の製造方法の工程図である。

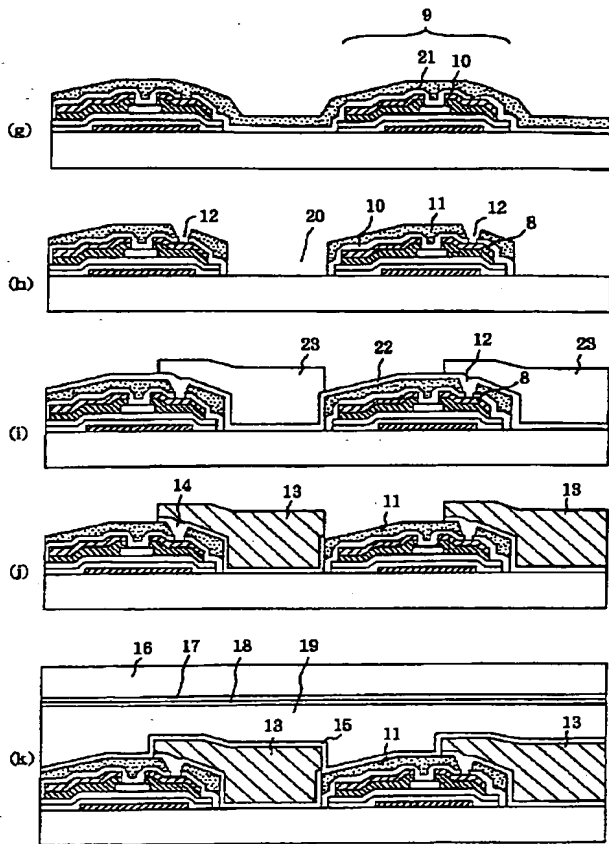
#### 【符号の説明】

- |    |               |
|----|---------------|
| 1  | ガラス基板         |
| 2  | ゲート電極         |
| 3  | ゲート絶縁膜        |
| 4  | i型アモルファスシリコン膜 |
| 5  | エッチングストップ層    |
| 6  | オーミックコンタクト層   |
| 7  | ソース電極         |
| 8  | ドレイン電極        |
| 9  | TFT           |
| 10 | パッシベーション膜     |
| 11 | ブラックマトリックス    |
| 12 | コンタクトホール      |
| 13 | カラーフィルタ       |
| 14 | 画素電極          |
| 15 | 配向膜           |
| 16 | ガラス基板         |
| 17 | 透明共通電極        |
| 18 | 配向膜           |
| 19 | 液晶            |
| 20 | 開口領域          |
| 21 | 樹脂層           |
| 22 | ITO層          |
| 23 | 感光性樹脂層        |
| 24 | 樹脂層           |
| 25 | レジスト          |

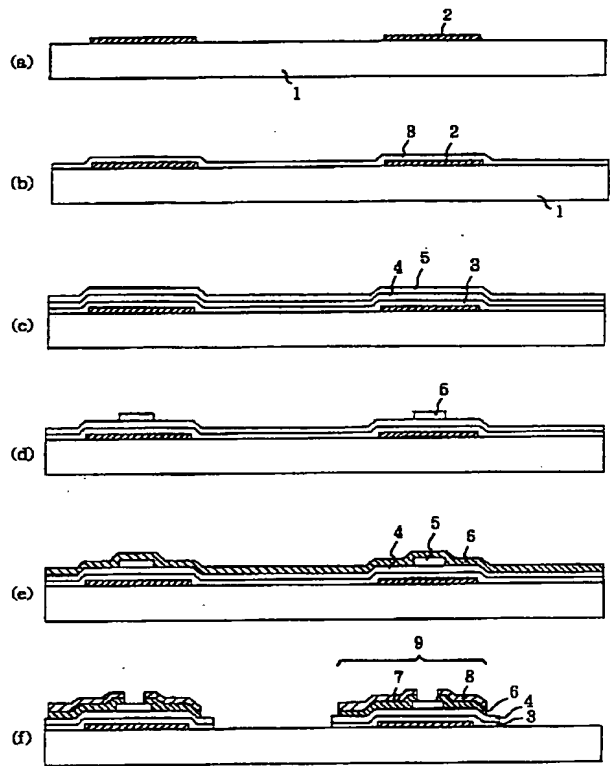
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

